

RAPPORT D'ACTIVITES

**Centre de Recherche et de Formation en Agriculture de
Conservation (CERFAC) de Ban Poa**

District de Poukhout, province de Xieng Khouang

Campagne 2010



Aout 2010 – Visite du CERFAC de Ban Poa par M. Somsavath Lingsavath (vice premier ministre de la RDP Laos) accompagné d'une délégation de la province de Xieng Khouang (gouverneur et services agricoles)

15 Juillet 2010

Pascal LIENHARD
Bounma LEUNPHANANG
Sengphanh SAYPHOUMMI
Ienlang PHANTHANIVONG

SOMMAIRE

1

1. Préambule : contexte et enjeux autour d'un centre de recherche et de formation en AdC.....	3
2. Principaux résultats des activités de recherche 2010	4
2.1. Analyse comparée des performances agro-économiques des systèmes de culture testés	4
2.1.1. Rendements.....	4
2.1.2. Marges nettes.....	4
2.2. Evolution des paramètres physico-biologiques.....	7
2.2.1. Litières résiduelles avant préparation parcellaire	7
2.2.2. Densité apparente	9
2.2.3. Stabilité des agrégats.....	9
2.3. Analyse comparée des systèmes fourragers pour bovins.....	12
3. Activités de formation	13
4. Conclusions	13

1. Préambule : contexte et enjeux autour d'un centre de recherche et de formation en AdC

i) Rappel : définition de l'Agriculture de Conservation (AdC)

"A concept for resource-saving agricultural crop production that strives to achieve acceptable profits together with high and sustained production levels while concurrently conserving the environment" (FAO, 2007)

A l'échelle de la parcelle cultivée, l'AdC se décline autour de 3 principes :

- Une perturbation mécanique minimale des sols (zéro labour)
- Le maintien à la surface du sol d'un couvert organique permanent (mulch)
- La diversification des espèces cultivées par la pratique d'association et/ou de rotation culturales

ii) Bénéfices liés à la pratique de l'AdC

De nombreuses études ont montré les effets positifs de l'AdC sur le maintien et/ou l'amélioration des propriétés physique, biologique et chimique des sols (revue par Hobbs, 2007 ; voir également Derpsh, Lal, Six), le contrôle de l'érosion et la stimulation de la biodiversité des espaces cultivés (Montgomery, 2007; Triplett and Dick, 2008).

iii) Facteurs clefs liés à l'adoption et la diffusion des systèmes AdC

De nombreuses études ont également été réalisées concernant les conditions de l'adoption et de la diffusion des systèmes AdC (voir revue par Knowler ,2006 ; voir également les 2 études réalisées au Laos : Slaats & Iestrelin, 2009, Castella et al, 2010) ; les conclusions semblent indiquer qu'il y a peu voir pas de variables universelles (facteurs locaux > facteurs généraux). Deux paramètres généraux sont néanmoins soulignés :

- L'accès à l'information et la formation concernant des pratiques alternatives
- La durée de l'appui réalisé (bonne corrélation entre taux d'adoption et durée d'intervention)

Deux paramètres à l'origine de la création en 2007 du Centre de Recherche et de Formation en Agriculture de Conservation (CERFAC) de Ban Poa:

- Favoriser la sensibilisation et la formation des acteurs impliqués dans le processus de développement du monde rural (au Laos mais également dans la sous-région) et,
- Pérenniser dans la durée des essais culturaux et du matériel végétal performant pour alimenter dans le temps la recherche (études d'impact agro-environnementale) et le développement (anticiper les contraintes pour faire évoluer les systèmes de production) dans le domaine de l'agriculture de conservation

2. Principaux résultats des activités de recherche 2010

Nous renvoyons le lecteur aux rapports d'activité précédents pour la description des activités et des dispositifs de recherche. Pour mémoire, un rappel ci-dessous des plantes de couverture associées en itinéraire SCV

	Riz	Maïs	Soja
SCV1	Stylo	Eleusine + cajanus	Avoine + sarrazin
SCV2	Stylo	Stylo	Stylo
SCV3	Stylo (+ruzi)	B. ruzisiensis	B. ruzisiensis

2.1. Analyse comparée des performances agro-économiques des systèmes de culture testés

2.1.1. Rendements

Les figures 1 à 6 (pages 5 et 6) présentent l'évolution des rendements moyens pour les 3 cultures de la rotation (riz, maïs et soja) et pour deux niveaux de fertilisation (F1, moyen et F2 fort). La figure 7 propose une comparaison culture x système de culture pour l'année 2010. On retiendra de ces premiers résultats les éléments suivants :

- Les niveaux potentiels de production après 4 années de fertilisation moyenne (F1, 60-80-60 kg de NPK sur céréales et 32-80-60 sur soja) sont de plus de 3t de grains/ha en riz, 5,5t/ha en maïs et 1,2t/ha en soja
- L'évolution des rendements pour l'ensemble des cultures est autant à lier à une augmentation de la fertilité des sols (visible sur maïs, riz) qu'à une meilleure maîtrise technique des itinéraires (meilleur contrôle en 2010 des piqueurs-suceurs sur soja, suppression de la phytotoxicité sur riz)
- Cette maîtrise technique reste néanmoins encore à améliorer à la fois sur l'itinéraire labour (meilleur contrôle nécessaire de l'enherbement sur riz) et dans les itinéraires SCV (meilleur contrôle nécessaire des plantes associées : effet dépréciatif marqué du B. ruzisiensis sur les rendements riz et maïs – courbes DMC3 ; effet dépréciatif du stylo sur soja en 2010 – courbe DMC2).
- Pour 2010, les meilleurs rendements observés pour maïs et soja sont sur itinéraire labour et sous itinéraire SCV (1 et 2) pour le riz ; ces résultats sont à attribuer à la maîtrise technique des compétitions culture / plante de couverture et/ou adventice mais également peut être à une macroporosité toujours significativement plus importante sous labour que sous SCV (cf. point 2.2.2)
- Sur la période 2008-2010, les rendements cumulés restent néanmoins similaires entre itinéraire labour et SCV (cf. figure 10, page 7)

2.1.2. Marges nettes

Les figures 7 et 8 (page 6) présentent une comparaison pour 2010 des marges nettes par système et par culture. On retiendra de ces résultats les éléments suivants :

- Les marges nettes moyennes les plus élevées ont été obtenues pour les cultures de soja et de maïs ; ces résultats sont à relier aux niveaux de production (cf. point précédent) mais également aux prix très attractifs depuis 3 ans sur ces 2 cultures (respectivement 750 USD/ T de soja-grain et 140 USD / T d'épi de maïs – 200 USD/ T de grain sec)

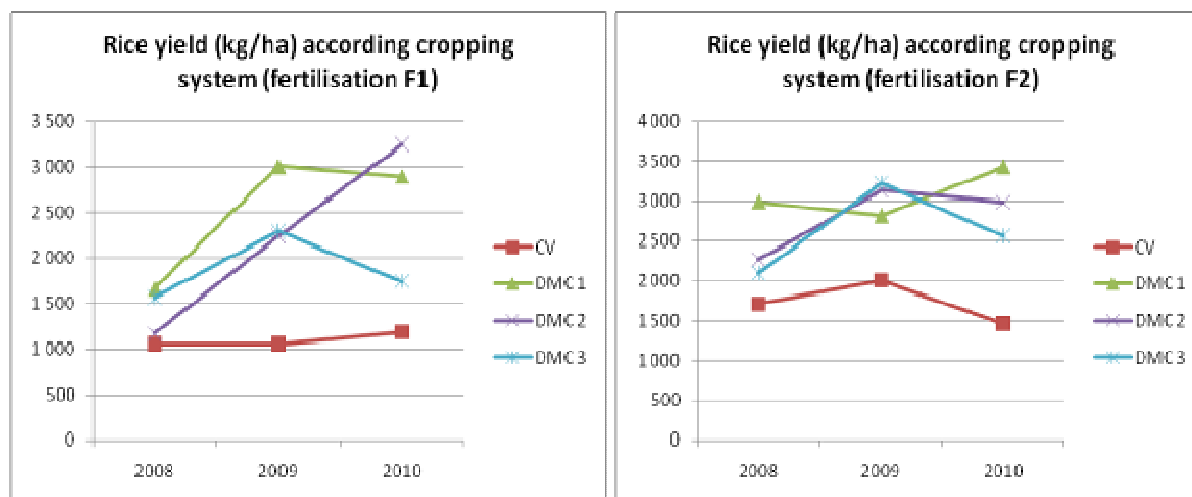


Fig1 et 2. Evolution 2008-2010 des rendements moyens riz par niveau de fertilisation

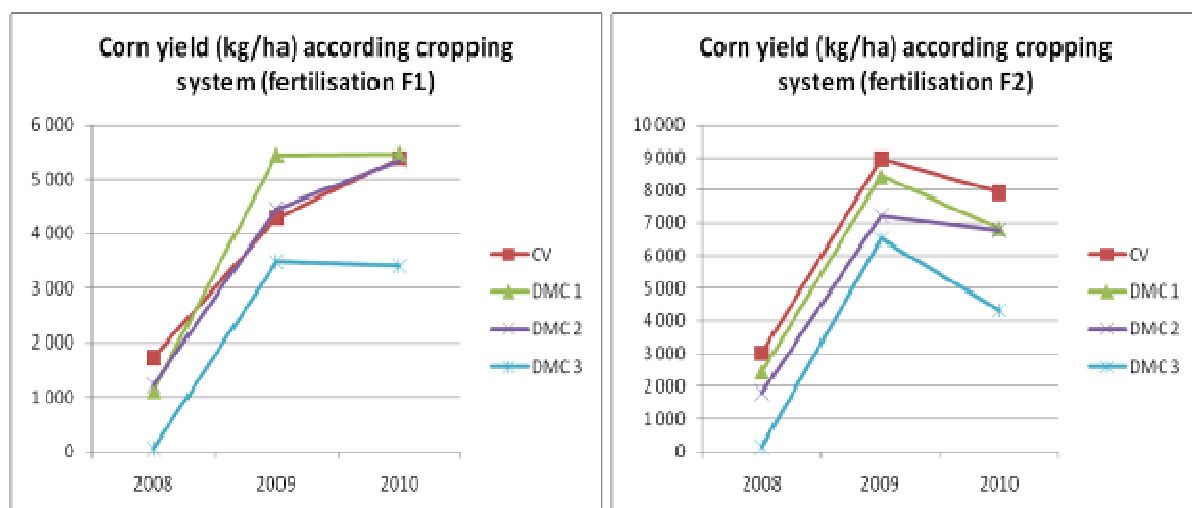


Fig3 et 4. Evolution 2008-2010 des rendements moyens maïs par niveau de fertilisation

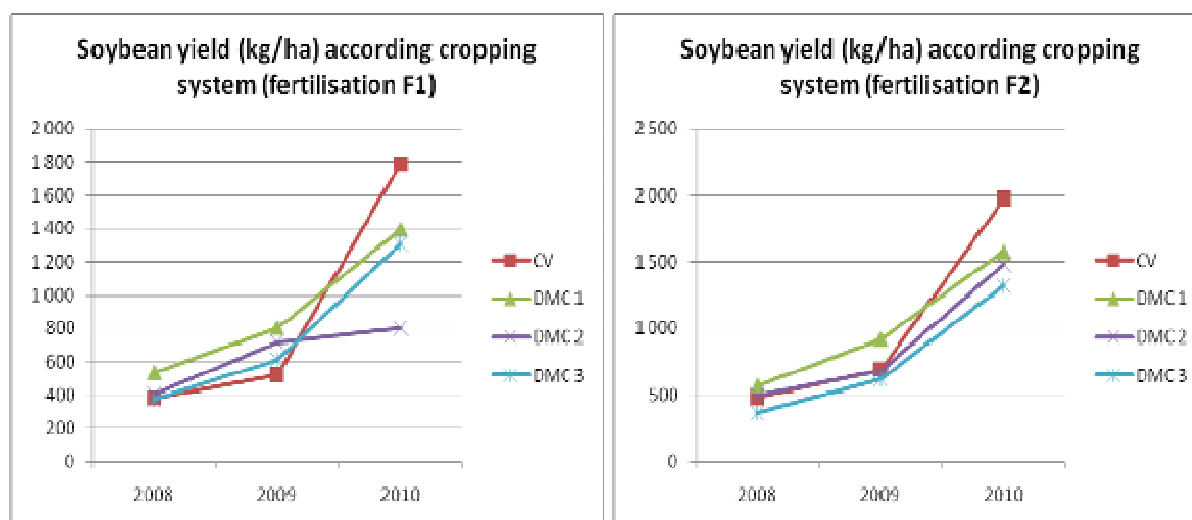


Fig5 et 6. Evolution 2008-2010 des rendements moyens soja par niveau de fertilisation

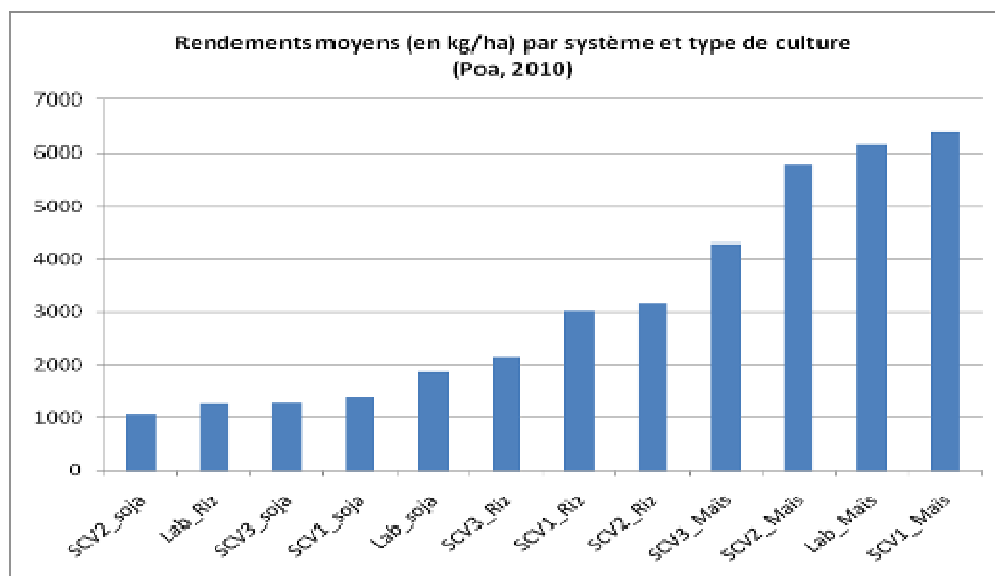


Fig7. Rendements moyens 2010 comparés par système et type de culture (tous niveaux de fertilisation confondus)

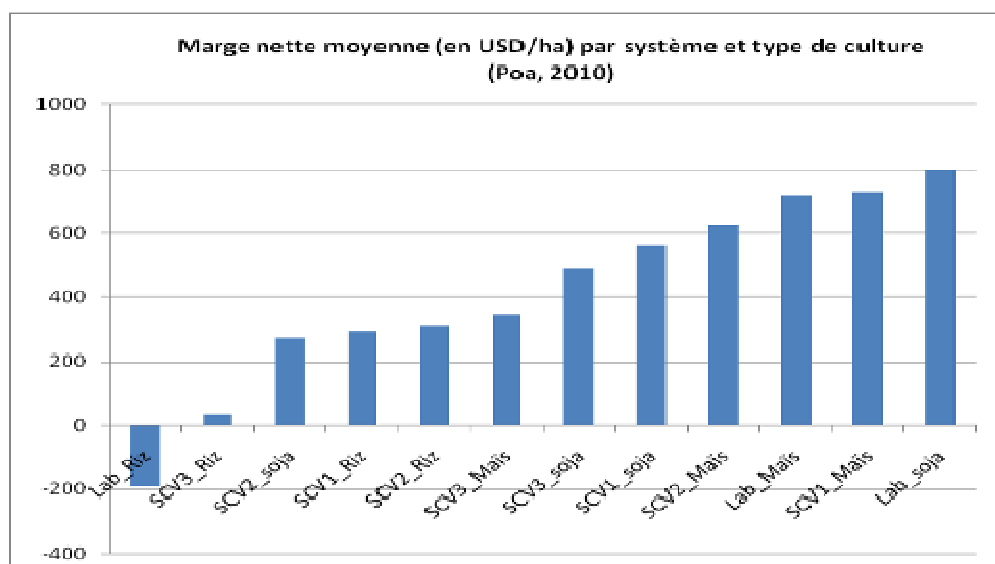


Fig8. Marge nette moyenne 2010 par système et type de culture

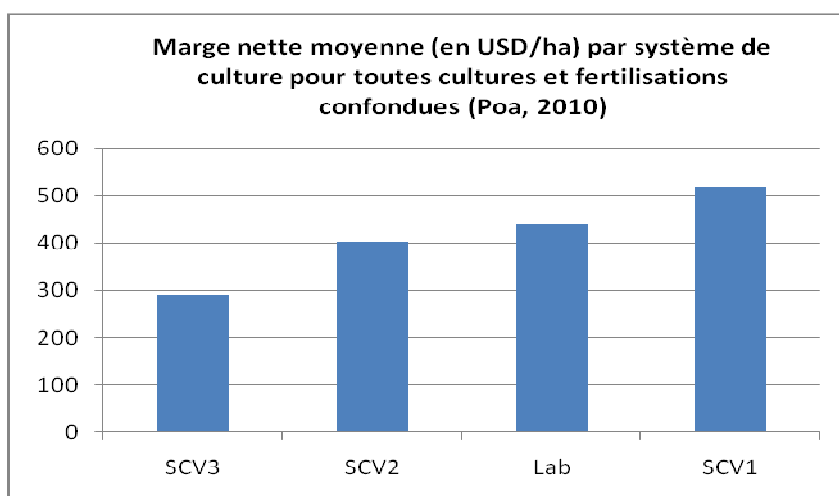


Fig9. Marge nette moyenne 2010 par système et type de culture

- Les meilleures marges nettes observées sont sur labour pour le soja, pas de différence significative entre labour et SCV1 et 2 pour le maïs et sont sur SCV (1et2) pour le riz
- L'effet dépréciatif du ruzi sur les rendements des cultures se retrouve sur les marges nettes obtenues
- Sur la période 2007-2010, les marges nettes cumulées restent néanmoins similaires entre itinéraire labour et SCV (cf. figure 10, ci-dessous) avec une tendance SCV1 > labour > SCV2 > SCV3

Syst	Av. cum. prod costs (USD/ha)	Av. cum. labour (md/ha)	Av. cum. Yields (Ton of grains/ha)	Av. cum. gross income (USD/ha)	Av. cum. net income (USD/ha)
CV	1974± 271 [a]	168± 8,9 [ab]	9,7± 2,8 [a]	2848± 577 [a]	874± 382 [ab]
DMC 1	2036± 334 [a]	174± 11,5 [ab]	10,6± 2,3 [a]	3037± 593 [a]	1000± 362 [b]
DMC 2	2086± 294 [a]	190± 15,1 [b]	9,7± 2,7 [a]	2729± 828 [a]	643± 583 [ab]
DMC 3	2003± 307 [a]	150± 14,9 [a]	8,4± 2,3 [a]	2404± 487 [a]	402± 218 [a]

Letters between brackets indicate significant differences according Kruskal-Wallis test ($p < 0,05$), Bonferroni correction

Fig10. Analyse économique comparée sur les valeurs cumulées 2007-2010 pour la rotation riz (2008), maïs (2009) et soja (2010)

2.2. Evolution des paramètres physico-biologiques

2.2.1. Litières résiduelles avant préparation parcellaire

La figure 11 (page 7) présente une comparaison des litières résiduelles avant préparation parcellaire par système et par précédent cultural. On retiendra de ces mesures les éléments suivants :

- On observe un gradient de restitution au sol lié au précédent cultural avec une tendance significative résidus de maïs + plantes associées (y compris adventices) > résidus de riz + plantes associées > résidus de soja + plantes associées
- On n'observe pas pour chacun des 3 précédents culturaux de différences significatives entre labour et itinéraires SCV : l'apport des mauvaises herbes qui se développent en fin de cycle (saison sèche 2009-2010) sur l'itinéraire labour (cf. illustration en fig12) a été aussi important en terme de biomasse que les plantes associées en SCV

D'où une double nécessité pour les campagnes suivantes :

- La réalisation d'un labour précoce (fin de cycle cultural) et l'utilisation en plus du labour d'herbicides de post-levée en itinéraire dit conventionnel (sarclage manuel aujourd'hui insuffisant)
- L'amélioration des biomasses restituées en SCV notamment par un meilleurs calage des cycles et éventuellement de nouvelles espèces associées

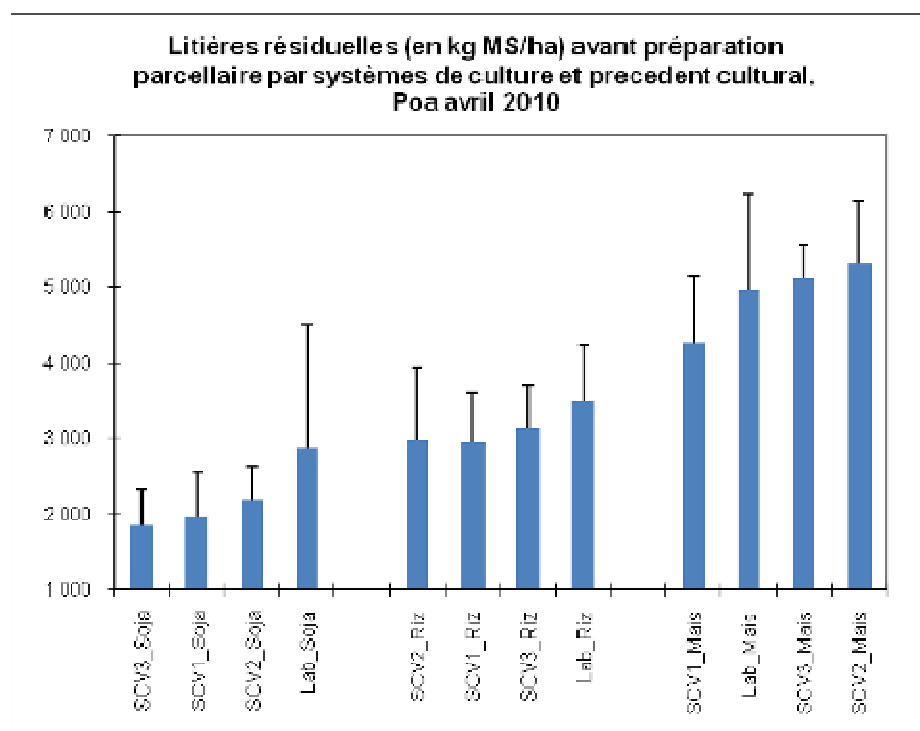


Fig11. Litières résiduelles avant préparation parcellaire selon le système de culture et le précédent cultural



Fig12. Enherbement initial (avant labour) sur parcelles labour

2.2.2. Densité apparente

Les figures 13 et 14 (page 9) présentent une comparaison des valeurs de densité apparente (Da) (mesure indirecte de la macroporosité des sols) selon la position dans la topo séquence, l'horizon de sol concerné (0-10cm, 10-20cm ou 20-30cm) et les modes d'usage. On retiendra de ces suivis les éléments suivants :

- Un effet bloc marqué avec $Da_{\text{bloc2}} > Da_{\text{bloc1}}$ et 3 pour l'ensemble des 3 horizons ; résultats surprenants car contraire au gradient de granulométrie sur la topo séquence (sols argileux à argilo-limoneux sur les blocs 1 et 3 ; sols sablo-argilo-limoneux à sablo-limoneux sur bloc 2) ; la compaction plus marquée (valeurs Da plus élevées) sur bloc 2 pourrait être liée à l'hydromorphie plus fréquente observée sur cette zone de bas de pente
- Un effet mode d'usage avec un gradient significatif $Da_{\text{labour}} < Da_{\text{pâturage nat}}$ et SCVs pour l'ensemble des 3 horizons mesurés avec pour chaque horizon une différence d'environ 0,1 kg/dm³ de densité apparente entre labour et les autres traitements ; la macroporosité biologique (via racines, stimulation de la macrofaune et de l'activité microbienne) dans les systèmes SCV actuels ne compense pas tout à fait la macroporosité créée par voie mécanique (labour) en système conventionnel
- Ces résultats confirment la nécessité d'améliorer les quantités et qualités des restitutions organiques réalisées en système SCV pour améliorer la macroporosité et éviter des diminutions de rendements

2.2.3. Stabilité des agrégats

Les figures 15 et 16 (page 9) présentent une comparaison des valeurs de Diamètre Moyen des Particules (DMP) (mesure de la stabilité des agrégats après tamisage dans l'eau) selon la position dans la topo séquence, l'horizon de sol concerné (0-10cm, 10-20cm ou 20-30cm) et les modes d'usage. On retiendra de ces suivis les éléments suivants :

- Un effet bloc marqué avec $DMP_{\text{bloc2}} < DMP_{\text{bloc1}}$ et 3 pour l'ensemble des 3 horizons ; résultats en adéquation avec la littérature et qui souligne le rôle des argiles dans le processus d'agrégation (teneurs en macro agrégats $> 0,250 \mu\text{m}$ significativement supérieurs dans les blocs à dominance argileuse par rapport à ceux à dominance sableuse)
- Un effet mode d'usage avec un gradient significatif $DMP_{\text{labour}} < DMP_{\text{pâturage nat}}$ et SCVs pour l'horizon 0-10cm avec une différence d'environ 0,1 mm de diamètre moyen des particules entre labour et les autres traitements ; ce qui confirme l'impact du labour sur la déstructuration des agrégats avec des conséquences directes sur la sensibilité à l'érosion (sensibilité plus élevée sur sol labouré que sur zéro-labour) ; cet effet du labour s'estompe avec la profondeur (plus de différences significatives sur les horizons suivants)

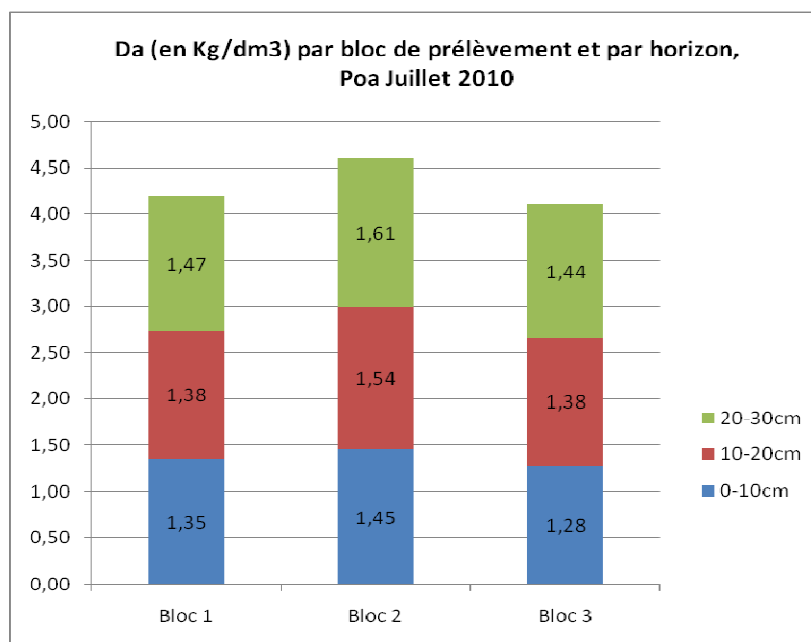


Fig13. Variabilité de la densité apparente (Da) dans la topo séquence

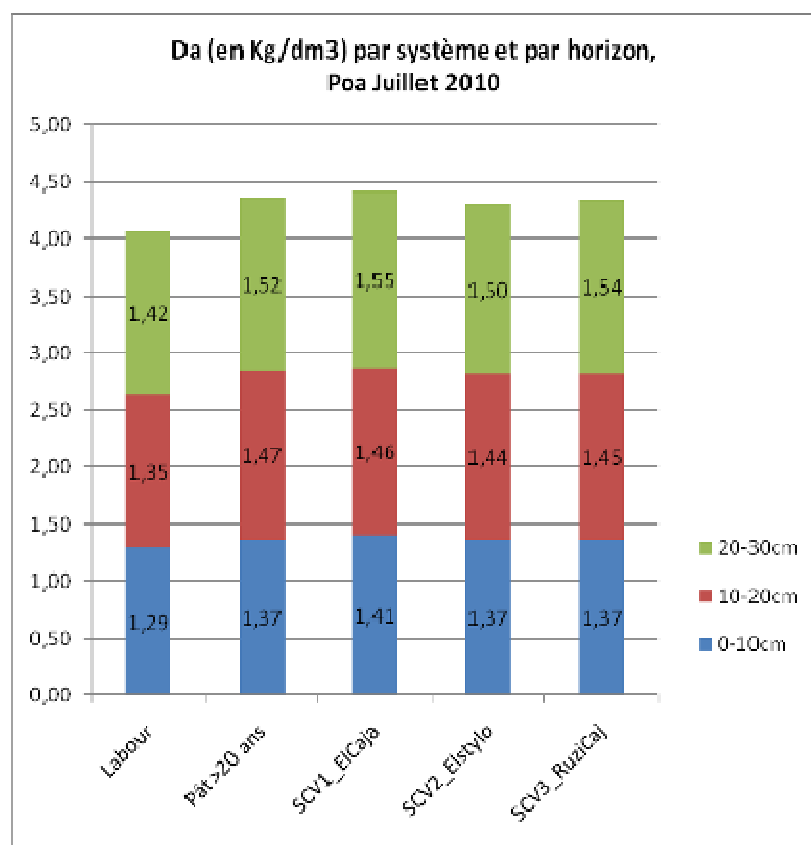


Fig14. Variabilité de la densité apparente (Da) selon les modes d'usage

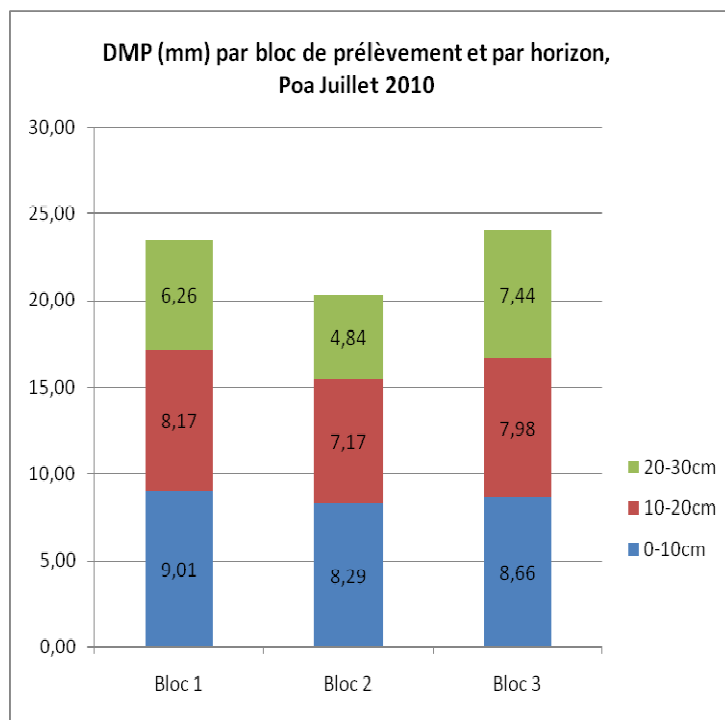


Fig15. Variabilité de la stabilité des agrégats (DMP) dans la topo séquence

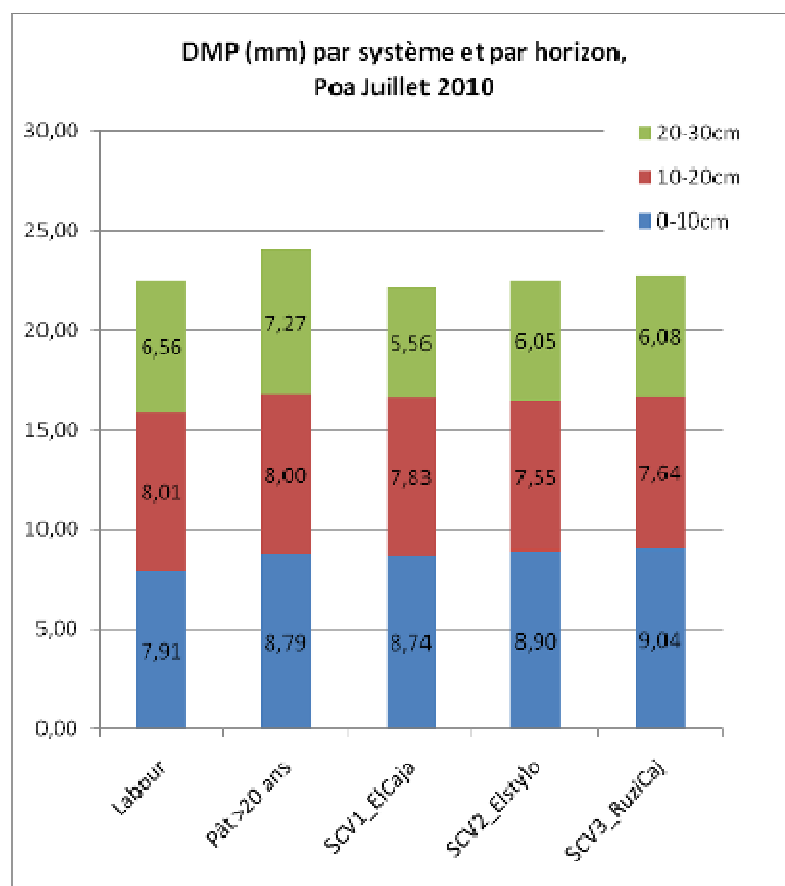


Fig16. Variabilité de la stabilité des agrégats (DMP) selon les modes d'usage

2.3. Analyse comparée des systèmes fourragers pour bovins

La figure 17 ci-dessous présente une comparaison des gains de poids moyens journaliers de bovins selon différents systèmes d'affouragement : système conventionnel d'élevage extensif sur pâturage naturel, pâturage tournant sur blocs de *B. ruzi* et système d'affouragement en stabulation fixe avec cut et carry de ressources fourragères adjacentes (*B. ruzi* et stylo).

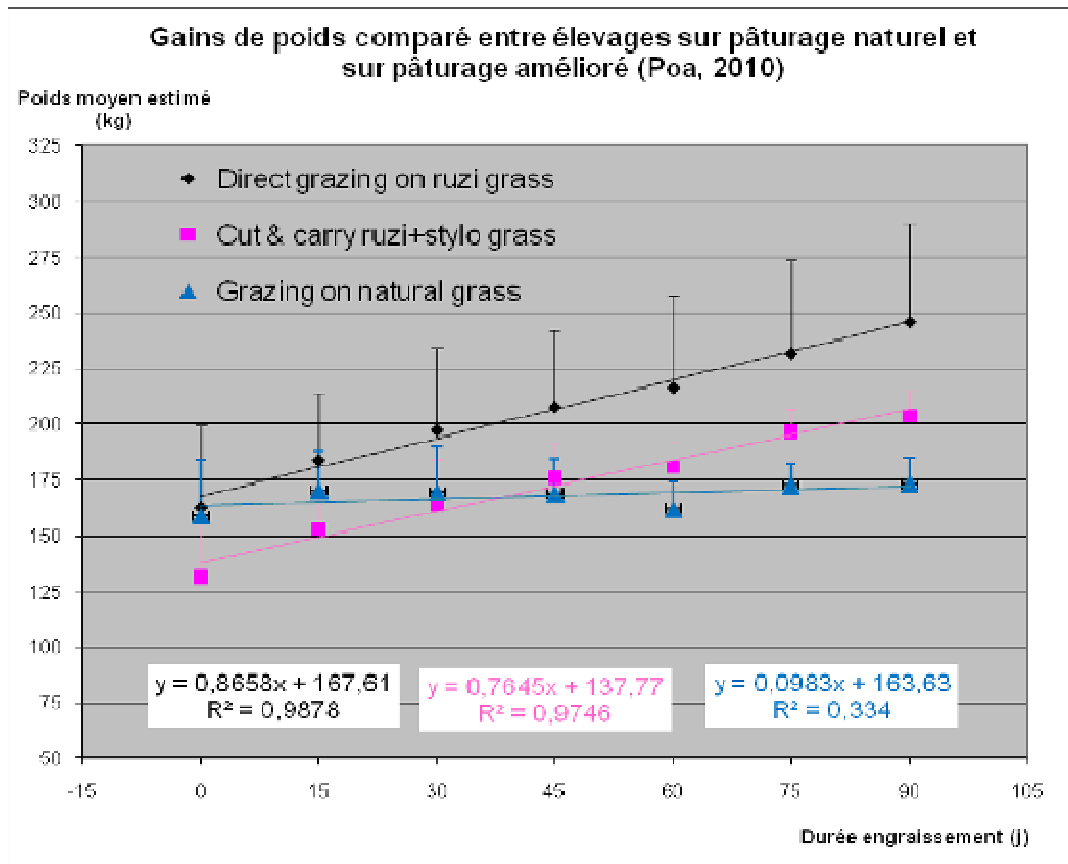


Fig17. Gains de poids moyens journaliers de bovins selon le système fourrager

Les suivis montrent :

- Des gains de poids largement supérieurs avec pâturage amélioré (GMQ de 800 g/j/al vs 100 g/j/al)
- Des gains de poids similaires entre système de pâturage direct tournant et cut and carry (865g/j vs 765g/j) avec un meilleur ratio charge animale / espace fourrager nécessaire (ratio 5 fois plus important pour du pâturage tournant) ; néanmoins la question de l'entretien de la fertilité (compensation des exportations minérales) pour un système de cut and carry en milieu paysan reste un paramètre important à prendre en compte pour une gestion durable des parcelles de fourrages améliorés d'appoint

3. Activités de formation

La figure 18 (ci-dessous) synthétise les différents acteurs qui ont été accueillis et sensibilisés aux pratiques SCV/AdC lors de ces 4 dernières années

Topic		2007	2008	2009	2010	tot 4y
1	Students					
	- Bsc, technician degree		4	11	8	23
	- Msc, PhD			1	1	1
2	Training of technicians		6	6	8	20
3	Short term trainings		26	20	6	52
4	Farmers Field days	21	325	224	311	881
5	Visits	289	96	237	90	712

Fig18. Activités de formation/sensibilisation sur la période 2007-2010

Si la vocation du centre est la formation/ sensibilisation d'un public lao (étudiants, techniciens, agriculteurs et décideurs politique), il a également commencé à s'ouvrir à un public régional ; dans le cadre des échanges du réseau CANSEA (réseau Agriculture de Conservation en Asie du Sud Est), 6 invités chinois (province du Yunnan) ont été accueillis en 2010 pendant 6 jours pour une introduction générale à l'AdC.

4. Conclusions

Le financement pendant 4 ans (2007-2010) du CERFAC de ban Poa a permis la création d'une plateforme de recherche et de formation en Agriculture de Conservation qui peut et doit jouer un rôle à moyen et long terme dans la promotion nationale et régionale de l'AdC.

Le projet sollicite l'AFD pour un appui institutionnel et financier afin de consolider et pérenniser ce centre.